

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

2007 Police USCC
#4
9/24/99
JC542 U.S. PTO
09/249463
02/12/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 2月13日

願番号
Application Number:

平成10年特許願第031461号

願人
Applicant(s):

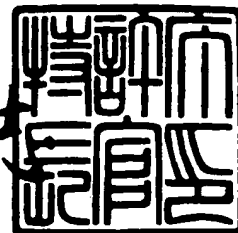
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1998年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山田 健太郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 9706134904

【提出日】 平成10年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335
H01L 27/14

【発明の名称】 固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像素子、並びにカメラ

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 飯塚 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100080883

【弁理士】

【氏名又は名称】 松隈 秀盛

【電話番号】 03-3343-5821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012645

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 10-031461

【包括委任状番号】 9707386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像素子、並びにカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光蓄積部と垂直レジスタ、又は受光機能を有する垂直レジスタを備えて成る画素と、水平レジスタを有する 2 次元配列の固体撮像装置において

同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を上記水平レジスタへ転送し、

上記信号電荷を上記水平レジスタ内で混合し、混合後の上記信号電荷を水平転送する

ことを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 2】 上記同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を、別々に上記垂直レジスタから上記水平レジスタへ転送し、一方の信号電荷を上記水平レジスタに転送した後、水平レジスタ内で転送して他方の信号電荷を上記水平レジスタへ転送して上記信号電荷の混合を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 3】 上記同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を上記垂直レジスタから上記水平レジスタへ転送する際に、隣接する一定列の上記垂直レジスタ毎に転送を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 4】 受光蓄積部と垂直レジスタ、又は受光機能を有する垂直レジスタを備えて成る画素と、水平レジスタを有する 2 次元配列のカラー用の固体撮像装置において、

同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を上記水平レジスタへ転送し、

上記信号電荷を上記水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する

ことを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 5】 垂直レジスタと水平レジスタとの間に転送ゲート部があって、

上記転送ゲート部において、第 1 相及び第 2 相の転送電極が、上記垂直レジスタの一定の列毎に互い違いに配置されている

ことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 6】 同一行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、上記信号電荷を上記水平レジスタ内で混合し、混合後の上記信号電荷を水平転送するモードと、

通常の撮像モードとの切り替えモードを有して構成されたことを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば CCD レジスタを有して成る固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像素子、並びに固体撮像装置を備えて構成されたカメラに係わる。

【0002】

【従来の技術】

固体撮像素子の画素数は、近年の技術の進歩に伴い著しく増加してきた。

このような画素数の増加に伴い、1 フレーム期間の出力データ数を必要に応じて削減する機能が強く望まれている。

【0003】

このような機能の例としては、例えば電子スチルカメラにおいて、撮影時には静止画の解像度を優先して例えば 30 フレーム/秒の速度で CCD 固体撮像素子から 500 ラインを出力させ、電子ファインダーでの観測時には動解像度を優先して 60 フレーム/秒で 250 ラインを出力させる、といったことが行われている。

【0004】

しかしながら、上述の方法では、電子ファインダーでの観測時には、残りの 250 ライン分の信号は使用されずに捨てられていた。

【0005】

そこで本発明者等は先に、垂直方向に 2 画素離れた信号電荷を CCD 垂直レジスタ内で加算した信号を得る固体撮像素子を提案した（特開平 9-55952 号参照）。

【0006】

即ち、上記固体撮像素子においては、図18に示すように、 k 行の電荷を $Q(k)$ とすると、同一時刻において、垂直レジスタ内に、 $Q(k) + Q(k+2)$ 、 $Q(k+1) + Q(k+3)$ 、 $Q(k+4) + Q(k+6)$ 、 $Q(k+5) + Q(k+7) \cdots$ なる電荷配列が得られるものである。

【0007】

これにより、垂直2画素繰り返しの色フィルタを有するCCD固体撮像素子において、信号を捨てることなく、かつ蓄積タイミングを同一にして2画素の信号を加算する事が可能となった。

【0008】

上述の固体撮像素子においては、垂直方向のライン数を $1/2$ にし、1フレームのデータ数を低減することができる。

【0009】

しかしながら、正方格子画素では、水平方向と垂直方向の解像度のバランスが悪くなる。

また、この方法を適用して、さらに1フレームのデータ数を低減していくと、より一層バランスが悪化する。

例えば15フレーム/秒の130万画素CCD固体撮像素子を、60フレーム/秒で動作させる場合、垂直方向の解像度が $1/4$ となってしまう。

【0010】

このため、水平方向のデータ数を削減して、水平方向と垂直方向のデータ数をそれぞれ削減することにより、1フレームのデータ数を低減する必要が生じている。

【0011】

そして、前述の先に提案した垂直方向のデータ数削減方法を適用して、同様に水平方向のデータ数も低減する手法が考えられる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この垂直方向のデータ数削減方法を水平方向のデータ数削減に

そのまま適用すると、図 19 に信号電荷の動作の途中の状態を示すように、水平 CCD レジスタのパケット P_H に空きパケットが発生し、水平方向のデータ数は低減できるが、水平 CCD レジスタの駆動回数が変わらない。

【0013】

このため、水平 CCD レジスタの駆動周波数を一定とした場合に、水平方向のデータ数の削減を行う、行わないに関わらず、1 水平走査期間が同じとなってしまう。

従って、データ数を削減してフレーム周波数を増加する効果が得られない。

【0014】

一方、現在採用されている水平データ数の低減方法としては、(1) 水平方向の電荷の一部を水平 CCD レジスタで高速排出する方法、(2) フローティングディフュージョンアンプで加算する方法の 2 つの方法が採られている。

【0015】

まず、(1) の水平方向の電荷の一部を水平 CCD レジスタで高速排出する方法では、例えば、水平 CCD レジスタを駆動して、水平方向の画素数の $1/2$ に相当する電荷は CCD レジスタからの出力信号として使用し、残りの $1/2$ の電荷を水平 CCD レジスタをより高い周波数で駆動して、フローティングディフュージョンアンプ部にあるドレインへ排出している。

【0016】

この方法では、水平 CCD レジスタをより高い周波数で駆動する必要があるため、高い周波数で転送効率のよい水平 CCD レジスタが必要となり、設計がより難しくなる。

さらに、画素数の $1/2$ に相当する電荷だけ使い、残りの $1/2$ の電荷を捨てるため、水平 CCD レジスタの転送回数を減らすことができない。このことは、例えば水平方向 $1/2$ の電荷を捨て、2 倍のフレームレートを得ようとする場合、水平 CCD レジスタの消費電力が 2 倍になることを意味する。

また、 $1/2$ の信号電荷を捨てるため、入射光を有効に利用できない。

そして、水平方向の連続した $1/2$ の画素を使用することになるため、水平方向の撮像範囲が $1/2$ になり、いわゆる画角が $1/2$ になるという欠点がある。

【0017】

また、(2)のフローティングディフュージョンアンプで加算する方法では、水平CCDレジスタの駆動周波数に対し、フローティングディフュージョンアンプのリセット周波数を $1/2$ にすることにより、フローティングディフュージョンアンプ部において、水平の電荷を2画素分加算した出力が得られる。

【0018】

しかしながら、フレームレートを2倍にするには、水平CCDの駆動周波数を2倍とする必要があるため、その結果水平CCDレジスタの消費電力が2倍となる欠点がある。

【0019】

また、水平CCDレジスタの駆動周波数と、フローティングディフュージョンアンプのリセット周波数が異なるため、容量カップリングによる雑音が混入しやすくなる。

その上、画素の信号が、第1の画素信号と、第1と第2の画素の加算信号とに、出力信号が分かれるため、出力信号が平坦でサンプリングできる時間の長さが約 $1/2$ と短くなり、高速化には向かない。

【0020】

上述した問題の解決のために、本発明においては、水平方向のデータ数を $1/2$ にすることにより、画角の変化がなく、またカラー用においては色の混合が発生しないで、高速で動作することができる固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像素子、並びにカメラを提供するものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の固体撮像装置の駆動方法は、受光蓄積部と垂直レジスタ、又は受光機能を有する垂直レジスタを備えて成る画素と、水平レジスタを有する2次元配列の固体撮像装置において、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する。

【0022】

本発明の固体撮像装置の駆動方法は、受光蓄積部と垂直レジスタ、又は受光機能を有する垂直レジスタを備えて成る画素と、水平レジスタを有する2次元配列のカラー用の固体撮像装置において、同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する。

【0023】

本発明の固体撮像素子は、垂直レジスタと水平レジスタとの間に転送ゲート部があって、この転送ゲート部において、第1相及び第2相の転送電極が、垂直レジスタの一定の列毎に互い違いに配置されているものである。

【0024】

本発明のカメラは、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送するモードと、通常の撮像モードとの切り替えモードを有して構成されたものである。

【0025】

上述の本発明の固体撮像装置の駆動方法によれば、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送することにより、水平方向のデータ数を削減することができる。

【0026】

上述の本発明の固体撮像装置の駆動方法によれば、同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送することにより、色の混合を発生しないで水平方向のデータ数を削減することができる。

【0027】

上述の本発明の固体撮像素子によれば、転送ゲート部において、第1相及び第2相の転送電極が、垂直レジスタの一定の列毎に互い違いに配置されていることにより、垂直レジスタの一定の列単位毎に別々に信号電荷を水平レジスタへ転送することができるので、この間に水平レジスタを動作させて別々に転送した信号

電荷を水平レジスタ内で混合することができる。

【0028】

上述の本発明のカメラによれば、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送するモードを有することにより、このモードでは通常の動作より高速に動作が行われるので、例えばこのモードを用いてファインダによる観測や撮影範囲のモニタ等を行うことができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

本発明は、受光蓄積部と垂直レジスタ（インターライントランスファ型又はフレームインターライントランスファ型）、又は受光機能を有する垂直レジスタ（フレームトランスファ型）を備えて成る画素と、水平レジスタを有する2次元配列の固体撮像装置において、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する固体撮像装置の駆動方法である。

【0030】

また本発明は、上記固体撮像装置の駆動方法において、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を、別々に垂直レジスタから水平レジスタへ転送し、一方の信号電荷を水平レジスタに転送した後、水平レジスタ内で転送して他方の信号電荷を水平レジスタへ転送して信号電荷の混合を行う。

【0031】

また本発明は、上記固体撮像装置の駆動方法において、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を垂直レジスタから水平レジスタへ転送する際に、隣接する一定列の垂直レジスタ毎に転送を行う。

【0032】

本発明は、受光蓄積部と垂直レジスタ、又は受光機能を有する垂直レジスタを備えて成る画素と、水平レジスタを有する2次元配列のカラー用の固体撮像装置において、同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する固体撮

像装置の駆動方法である。

【0033】

本発明は、垂直レジスタと水平レジスタとの間に転送ゲート部があって、転送ゲート部において、第1相及び第2相の転送電極が、垂直レジスタの一定の列毎に互い違いに配置されている固体撮像素子である。

【0034】

本発明は、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送するモードと、通常の撮像モードとの切り替えモードを有して構成されたカメラである。

【0035】

図1は本発明の一実施の形態としてのカラーCCD固体撮像装置の概略構成を示す平面図である。図1は、インターライントランスファ型のカラーCCD固体撮像装置に適用した場合である。

このカラーCCD固体撮像装置1では、各画素はフォトダイオード2と垂直CCDレジスタ4及び、これらの間を制御する読み出しゲート3が配されており、画素全体で撮像領域5を形成する。撮像領域5と水平CCDレジスタ6の間には垂直CCDレジスタの延長部4Aがあり、これは図示しないが遮光されて、垂直CCDレジスタ4と水平CCDレジスタ6の間の転送を受け持っている。

【0036】

尚、垂直CCDレジスタ4の延長領域を拡大して、フレームインターライントランスファ型のCCD固体撮像装置とすることもできる。

【0037】

そして、各画素の上には、例えば図2に示すような色フィルタ10が設けられ、これを介してそれぞれ赤、青、緑の3色の光信号を得て、カラーCCD固体撮像装置1が構成されている。

この色フィルタ10は、奇数列の色フィルタが全て緑色Gであり、偶数列の色フィルタは赤Rと青Bの色フィルタが交互に2画素周期に配置され、各偶数列の色配置は同一となっている。即ち水平方向2画素毎の周期及び垂直方向2画素周期を有する配列となっている。

【0038】

この色フィルタ10の配列により、各画素が3色に区別された配列を図3に模式図で示す。G11, G13, . . . R12, R14, . . . B22, B24, . . . は各画素を示し、G, R, Bは色フィルタの色を、付された数字は画素の行列配置を示す。即ち、G13は緑Gフィルタを有する1行3列目の画素を示す。

【0039】

さらに図4に垂直CCDレジスタと水平CCDレジスタとの接続部及びゲート電極の平面図を示す。この図4は図1における垂直CCDレジスタ延長領域4Aと水平CCDレジスタ6の一部について示している。

垂直CCDレジスタの上部に付した番号1, 2, 3, 4は、図1における列の配列に対応する。即ち、図4の1列目の垂直CCDレジスタ4は、図1における1列目の画素G11, G21, G31, . . . の画素に接続する垂直CCDレジスタであることを示す。

【0040】

図4において、垂直CCDレジスタ4の駆動形式は3相駆動とし、駆動パルスをも $\phi V1$, $\phi V2$, $\phi V3$ の記号で示す。

そして、駆動パルス $\phi V1$ が第1の垂直転送電極11に、駆動パルス $\phi V2$ が第2の垂直転送電極12に、駆動パルス $\phi V3$ が第3の垂直転送電極13にそれぞれ印加されるように構成されている。

【0041】

水平CCDレジスタ6は、一般的に用いられる2相駆動とし、駆動パルスを $\phi H1$, $\phi H2$ の記号で表し、各駆動パルスに対応する水平転送電極をH1, H2で表す。

水平CCDレジスタ6の水平転送電極H1, H2は、それぞれ水平転送方向の手前から3層目の多結晶シリコン層及び2層目の多結晶シリコン層を用い、2層目の多結晶シリコン層からなる水平転送電極をストレージ電極H1s, H2sとし、このストレージ電極H1s, H2sに対応する領域を蓄積領域とし、3層目の多結晶シリコン層からなる水平転送電極をトランスファー電極H1t, H2t

とし、このトランスファ電極 $H1t$ 、 $H2t$ に対応する領域をバリア領域とする。

【0042】

垂直 CCD レジスタの延長部 4A の、水平 CCD レジスタ 6 に隣接する部分には、特殊な 2 つの転送電極 15A、15B を設ける。この 2 つの転送電極 15A、15B は、2 列毎に 2 つの転送電極 15A、15B の位置が互いに入れ替わるように配置され、それぞれ駆動パルス ϕVA と ϕVB が印加される。これにより、4 列を 1 周期として隣り合う 2 列 ($4n-3$ 列と $4n-2$ 列; n は自然数) と他の 2 列 ($4n-1$ 列と $4n$ 列) の垂直 CCD レジスタ 4 から水平 CCD レジスタ 6 への転送を別々に制御することができる。

【0043】

尚、これら 2 つの転送電極 15A、15B は、図示しないがポテンシャルに差を設けた 2 つの部分から構成され、水平 CCD レジスタ 6 側の部分のポテンシャルを深く、反対側の部分のポテンシャルを浅くする。

ポテンシャルに差を設ける方法としては、従来公知の方法、例えば転送電極下の CCD レジスタ中の不純物濃度を変える方法、転送電極下のゲート絶縁膜の厚さに差を設ける方法等を採用することができる。

【0044】

また、図 4 中、14 は各列の垂直 CCD レジスタ 4 間を分離するチャンネルストップである。

垂直 CCD レジスタ 4 の延長部 4A と水平 CCD レジスタ 6 との間の部分には、固定電圧 V_{DC} が印加されて水平 CCD レジスタ 6 への信号電荷の流れを調節する。この固定電圧 V_{DC} の代わりにパルス状の電圧を印加してもよい。

【0045】

そしてこの各転送電極に印加する駆動パルス $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ 、 ϕVA 、 ϕVB 、 $\phi H1$ 、 $\phi H2$ についてのタイミングチャートを図 5 に示す。

この図 5 は、2 つの垂直転送期間 V_1 、 V_2 と 2 つの水平レジスタでの電荷混合期間 HM_1 、 HM_2 とからなっている。それ以外の時間は水平 CCD レジスタでの転送が行われる水平転送期間 H となっている。

【0046】

図6～図9は、図4のA-A'断面（第1列）及びB-B'断面（第3列）において、図5のタイミングによる電荷転送を示すポテンシャル図である。

駆動パルス ϕVA 及び ϕVB に対応する領域のポテンシャルは、例えば一部（水平CCDレジスタと反対の側）にp型のイオンによるイオン注入を行うこと等によって形成したポテンシャル障壁のために、前述のようにポテンシャルが平坦でなく差が設けられている。このポテンシャルの差によって、これら ϕVA 及び ϕVB に対応する領域は2相転送動作を行うことができる。

この図6～図9では、図3で示した画素G11, R12, G13, R14, . . .に対応する信号電荷を、同様にG11, R12, G13, R14, . . .の記号で表している。

【0047】

また、図10～図13は、図5のタイミングにおける信号電荷と信号パケットの状態変化を示す図である。この図10～図13でも、図3で示した画素G11, R12, G13, R14, . . .に対応する信号電荷を、同様にG11, R12, G13, R14, . . .の記号で表している。図中 P_V は垂直CCDレジスタ4の信号パケット、 P_{AB} はA領域・B領域の信号パケット、 P_H は水平CCDレジスタ6の信号パケットを示す。

【0048】

以上の図5～図13を用いて、上述の実施の形態の固体撮像装置の動作を説明する。

まず、図5のタイミングにおいて、第1回目の垂直転送期間 V_1 が終了した後、時刻 t_{11} において、信号電荷が垂直CCDレジスタの $\phi V2$ に対応する領域に蓄積されると共に、図4のA-A断面においては ϕVA に対応する領域に、B-B'断面においては ϕVB に対応する領域に、それぞれ信号電荷が転送され蓄積される（図6A及び図10A参照）。

実際には時刻 t_{11} では、図6Aに示すように、駆動パルス ϕVA と ϕVB が共にポテンシャルが高いレベル状態にあり、A-A'断面では ϕVA に対応する領域（以下A領域とする）に画素G11に対応する信号電荷が、B-B'断面に

においては ϕVB に対応する領域（以下B領域とする）に画素G13に対応する信号電荷が蓄積され、最も水平CCDレジスタ6よりの $\phi V2$ に対応する領域には、第2行目の画素G21とG23に対応する信号電荷が蓄積される。

尚、図10～図13では、B領域に斜線を付して、A領域と区別して示している。

【0049】

次に、時刻 t_{12} において、 ϕVA はポテンシャルが高いままで維持されるが、 ϕVB は高いポテンシャルから低いポテンシャルへと変化する。このため、図6B及び図10Bに示すように、 $B-B'$ 断面において信号電荷G13がB領域からA領域へ転送される。一方 $A-A'$ 断面においては、B領域がバリアとなり転送が阻止される。

【0050】

次に、時刻 t_{13} において、 ϕVA は高いポテンシャルから低いポテンシャルへと変換し、 ϕVB は低いポテンシャルから高いポテンシャルへと変化する。

これにより、図6C及び図11Cに示すように、 $A-A'$ 断面においてはB領域が形成していたバリア障壁が消失し、信号電荷G11はA領域からB領域へと転送される。

一方、 $B-B'$ 断面においては信号電荷G13がA領域から水平CCDレジスタへと転送される。

【0051】

そして、時刻 t_{13} と時刻 t_{14} との間に水平CCDレジスタを2回転送する。

これにより、信号電荷G13は、 $A-A'$ 断面に対応する水平レジスタの蓄積領域に転送される（時刻 t_{14} の状態を示す図7D及び図11D参照）。

【0052】

次に、時刻 t_{15} において、 ϕVA は低いポテンシャルから高いポテンシャルへと変換し、 ϕVB は高いポテンシャルから低いポテンシャルへと変化する。

これにより、図7E及び図11Eに示すように、 $A-A'$ 断面においては、信号電荷G11がB領域から水平CCDレジスタへと転送され、前の時刻 t_{14} に

において蓄積された信号電荷 G_{13} と加算される。

【0053】

続いて、時刻 t_{15} の後 ϕ_{VB} が高いポテンシャルに復帰し、その後時刻 t_{21} までの間に第2回目の垂直転送期間 V_2 で垂直転送が行われ、図8Fに示すように、第2行目の電荷 G_{21} 、 G_{23} がそれぞれA領域、B領域へと移動する。

【0054】

以上は第1列及び第3列における動作の説明であるが、第2列及び第4列、並びに第5列以降も同様の動作を行うため、信号電荷の配置は図12Fの状態となる。

この状態では、水平CCDレジスタの全パケットの $1/2$ がまだ未使用状態である。

【0055】

そして、時刻 $t_{21} \sim t_{25}$ もまた、図8F～図9J、図12F～図13Jにそれぞれ信号電荷の転送状態を示すように、上述の時刻 $t_{11} \sim t_{15}$ と同様の動作を第2行目の信号電荷 G_{21} 、 B_{22} 、 G_{23} 、 B_{24} 、 \dots に対して行う。

【0056】

尚、 G_{11} 、 G_{13} 、 R_{12} 、 R_{14} の信号電荷は、 $t_{23} \sim t_{24}$ の間（図12H及び図13I参照）の水平CCDレジスタ6の転送によって2回転送され、水平CCDレジスタ6の延長部分に転送される。

【0057】

この動作により、時刻 t_{25} において、図13Jに示すように、水平CCDレジスタ6の未使用パケットは、第2行目の信号電荷で埋められ有効に利用される。

また、同時に水平方向に2画素離れた列同士の信号が加算合成される。

【0058】

そして、図13Jにおいて、水平CCDレジスタ6内には、合成信号 $G_{11} + G_{13}$ 、 $R_{12} + R_{14}$ 、 $G_{21} + G_{23}$ 、 $B_{22} + B_{24}$ 、 \dots の順に出力される。

従って、1回の水平走査により2行分の信号が得られ、水平CCDレジスタ6の駆動周波数が一定の場合には、上述の動作を行うことにより、約2倍のフレームレートが得られる。

【0059】

以上の動作により、水平方向に2画素離れた列同士 of 信号を加算合成し、かつ2行の信号電荷の全てを、同時刻に水平レジスタに転送することができる。

【0060】

上述の実施の形態のカラーCCD固体撮像装置1によれば、上述のように水平方向に2画素離れた信号電荷同士を加算混合することにより、水平方向のデータレートを $1/2$ に削減することができる。これにより高速に動作を行うことができる。

【0061】

そして、水平方向に2画素周期の色フィルタ10を用いているため、各々の行の画素の偶数列同士、奇数列同士が同一色のフィルタであり、混合しても色の混合が発生しない。

また、j行目の信号電荷を水平CCDレジスタ6で加算混合したときに発生する空パケットに、j+1行目の信号電荷を転送し混合するため、j行目とj+1行目の信号電荷で色が混合されることもない。

即ち、色が混合されることなく水平方向のデータレートを削減することができる。

【0062】

さらに、空パケットをj+1行目の信号電荷で埋めることから、水平CCDレジスタ6のパケットが有効に利用でき、データ数と水平転送パルスの比をほぼ一定にできる上に、信号電荷を捨てないで済み、全ての信号電荷を利用することができる。

【0063】

また、2つの画素の信号電荷を加算するため、加算を行わない場合と比較して感度が向上する。

【0064】

また、撮像領域5の画素全体の信号に対し合成を行えるため、水平方向のデータ数を1/2にしても画角が変わらない。

【0065】

尚、水平方向のデータ数を削減しない、通常のCCD固体撮像装置と同じ出力信号を得るためには、図5に示したタイミングにおいて、時刻 t_{13} ～ t_{14} 間の水平転送パルス ϕH_1 、 ϕH_2 を削除し、かつ時刻 t_{15} の後の第2回目の垂直転送期間 V_2 及び第2回目の水平レジスタ混合期間 HM_2 （時刻 t_{21} ～ t_{25} を含む）とを削除して、すぐ次の水平転送期間 H となるようにすればよい。

【0066】

上述の実施の形態では、水平方向のデータレートを1/2としたが、この他先に提案した垂直方向のデータレートを1/2にする場合と本発明の水平方向のデータレートを1/2にする構成とを組み合わせ、垂直方向のデータレート、水平方向のデータレートを共に1/2にすることができる。

【0067】

この場合は、色フィルタが水平方向・垂直方向共に2画素周期である配置構成を有することが必要である。

例えば代表的なものとして、図2に示した色フィルタ10の配置の他、図14に示すように緑Gを斜めに配列し、残りの画素に青Bと赤Rを配置した、いわゆるバイヤー配列等の配置を採って色フィルタを構成する。

【0068】

この場合の信号電荷の転送を図15及び図16を用いて説明する。

図15及び図16では、垂直方向の信号電荷の加算を、信号電荷を読み出した直後に行う場合を示している。

この他、駆動タイミングを工夫することにより、垂直方向の信号電荷の加算を垂直CCDレジスタの延長部4Aで行うことも可能である。

【0069】

図15は、図5に示したタイミングの時刻 t_{11} に相当する状態である。

先頭の行には、第1行の画素の信号電荷と第3行の画素の信号電荷が加算され

た信号電荷 $G_{11} + G_{31}$, $R_{12} + R_{32}$, $G_{13} + G_{33}$, $R_{14} + R_{34}$,
 \dots がある。2行目には、第2行の画素の信号電荷と第4行の画素の信号電荷が加算された信号電荷 $G_{21} + G_{41}$, $B_{22} + B_{42}$, $G_{23} + G_{43}$,
 $B_{24} + B_{44}$, \dots がある。3行目以降も同様に2行ずつ加算された信号電荷がある。

【0070】

このそれぞれ2画素の信号電荷が加算された状態から、先に図6～図13に示した転送と同様の転送を行って、図16に図5に示したタイミングの時刻 t_{25} に相当する状態を示すように、4画素の信号電荷を加算した信号電荷 $G_{15} + G_{17} + G_{35} + G_{37}$ 等を得て、垂直方向のデータレート及び水平方向のデータレートを共に $1/2$ にすることができる。

【0071】

上述の各実施の形態では、画素の色配列を基にして説明したが、垂直レジスタ内のパケットの電荷信号の色配列が水平方向に2列周期を有する場合にも同様の効果を得ることができる。

【0072】

また上述の各実施の形態においては、垂直CCDレジスタから水平CCDレジスタへの転送を、垂直CCDレジスタの2列単位として、かつ垂直CCDレジスタの延長部において ϕVA 及び ϕVB の2相駆動により転送したが、転送の単位の列の数や垂直CCDレジスタの延長部における駆動は、その他の構成を採ることもできる。

【0073】

垂直CCDレジスタから水平CCDレジスタへの転送の単位は、垂直CCDレジスタの一定の列数を単位とすることができる。

そして、垂直CCDレジスタの延長部の転送電極は、この転送の単位の一定の列数毎に同じ転送電極が連続するように配置する。

【0074】

尚、この転送の単位の列数を多くすると、同じ行の遠く離れた画素の信号電荷同士が混合されるので、混合される元の信号電荷が差異が大きくなることもある

ので好ましくない。好ましくは、転送の単位を 4 列以下とする。

【0075】

また、カラー用の固体撮像装置においては、水平方向の色配列の繰り返し周期の画素数の整数倍を転送の単位として、色の混合が発生しないようにする必要がある。

即ち、前述の実施の形態のように、2 画素周期の色配列を用いる場合は転送の単位を例えば 2 列単位又は 4 列単位とする。3 画素周期の色配列であれば例えば 3 列単位とする。

【0076】

尚、本発明は単色や白黒用の固体撮像装置にも適用できる。単色や白黒の固体撮像装置では、色の混合のおそれがないので、上述の転送の単位を 1 列単位とすることも可能である。

【0077】

また、垂直 CCD レジスタの延長部 4 A における駆動を、例えば 3 つの転送電極により 3 相駆動させ、水平 CCD レジスタ 6 に 1 単位の信号電荷が転送される毎に水平転送を行えば、水平方向のデータレートを $1/3$ とすることも可能である。一般的には n 個の転送電極で n 相駆動させれば水平方向のデータレートを $1/n$ に削減することができる。ただし、 n をあまり大きくすると垂直 CCD レジスタの延長部 4 A の転送電極の形状及び駆動が複雑になる。

【0078】

本発明は、インターライントランスファ型又はフレームインターライントランスファ型その他、受光機能を持つ垂直 CCD レジスタを画素とするフレームトランスファ型の固体撮像装置にも適用できる。

【0079】

上述の構成の固体撮像装置及びその駆動方法を用いた本発明に係るカメラの実施の形態の概略構成図を図 17 に示す。

【0080】

図 17 において、被写体からの入射光はレンズ 21 を含む光学系によって固体撮像素子 22 の撮像面上に結像される。固体撮像素子 22 としては、図 1 及び図

4 に示した構成の固体撮像装置 1 に用いられる固体撮像素子と同様の構成の固体撮像素子等が用いられる。

この固体撮像素子 22 は、駆動系 23 によって前述した駆動方法を基に駆動される。そして、固体撮像素子 22 の出力信号は、信号処理系 24 で種々の信号処理が施されて映像信号となる。

【0081】

そして、上述の構成のカメラにおいて、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平 CCD レジスタへ転送し、信号電荷を水平 CCD レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する高速動作のモードと、通常の撮像モードとの切り替えモードを有する構成とすれば、電子ファインダでの観測時には高速動作のモードで受光量の変化に高速に対応して高い動解像度の画像を得ることができ、一方撮影時には通常の撮像モードで静止画の解像度を高くすることができる。

【0082】

尚、上述の構成のカメラにおいて、固体撮像素子 22 からの信号出力例えば前述の実施の形態では $G11 + G13$, $R12 + R14$, $G21 + G23$, $B22 + B24$, ... を、メモリを利用して例えば $G11 + G13$, $R12 + R14$, $G15 + G17$, ..., $G21 + G23$, $B22 + B24$, $G25 + G27$, ... の様に各画素行毎になるように再配置すれば、従来の信号処理系を適用することも可能となる。このようにすれば、従来システムとの整合性も高いカメラを実現することができる。

【0083】

本発明の固体撮像装置及びその駆動方法、並びにカメラは、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0084】

【発明の効果】

上述の本発明の固体撮像装置の駆動方法によれば、水平方向に 2 画素離れた信号電荷同士を加算混合することにより、水平方向のデータレートを $1/2$ に削減することができる。これにより固体撮像装置を高速に動作させることができる。

【0085】

また、1の行の信号電荷を転送した後が生じている水平レジスタの空パケットを次の行の信号電荷で埋めることから、水平レジスタのパケットが有効に利用でき、データ数と水平転送パルスの比をほぼ一定にできる上に、信号電荷を捨てないで済み、全ての信号電荷を利用することができる。

【0086】

また、2つの画素の信号電荷を加算するため、加算を行わない場合と比較して感度が向上する。

さらに、撮像領域の画素全体の信号に対し合成を行えるため、水平方向のデータ数を1/2にしても画角が変わらない。

【0087】

また、カラー用固体撮像装置において、同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する駆動を行う構成としたときには、信号電荷を混合しても色の混合が発生しない。従って、色の混合を生じることなく水平方向のデータレートを削減することができる。

【0088】

上述の本発明の固体撮像素子によれば、転送ゲート部において、第1相及び第2相の転送電極が、垂直レジスタの一定の列毎に互い違いに配置されていることにより、垂直レジスタの一定の列単位毎に別々に信号電荷を水平レジスタへ転送することができるので、この間に水平レジスタを動作させて別々に転送した信号電荷を水平レジスタ内で混合することができる。

【0089】

また、本発明のカメラによれば、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタへ転送し、信号電荷を水平レジスタ内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する高速動作のモードと、通常の撮像モードとの切り替えモードを有して構成することにより、電子ファインダでの観測時には高速動作のモードで高い動解像度の画像を得ることができ、一方撮影時には通常の撮像モードで静止画の解像度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るカラー CCD 固体撮像装置の概略構成図（平面図）である。

【図 2】

図 1 のカラー CCD 固体撮像装置に用いる色フィルタの配置構成を示す平面図である。

【図 3】

図 1 のカラー CCD 固体撮像装置における各画素の色配置を説明する図である。

【図 4】

図 1 のカラー CCD 固体撮像装置における垂直 CCD レジスタと水平 CCD レジスタとの接続部及びゲート電極の平面図である。

【図 5】

図 1 のカラー CCD 固体撮像装置における各転送電極に印加する駆動パルスのタイミングチャートである。

【図 6】

A～C 図 4 の A-A' 断面及び B-B' 断面において、図 5 のタイミングによる電荷転送を示すポテンシャル図である。

【図 7】

D、E 図 4 の A-A' 断面及び B-B' 断面において、図 5 のタイミングによる電荷転送を示すポテンシャル図である。

【図 8】

F～H 図 4 の A-A' 断面及び B-B' 断面において、図 5 のタイミングによる電荷転送を示すポテンシャル図である。

【図 9】

I、J 図 4 の A-A' 断面及び B-B' 断面において、図 5 のタイミングによる電荷転送を示すポテンシャル図である。

【図 10】

図 5 のタイミングにおける信号電荷と信号パケットの状態変化を示す図である

。

A 時刻 t_{11} における状態である。

B 時刻 t_{12} における状態である。

【図 11】

図 5 のタイミングにおける信号電荷と信号パケットの状態変化を示す図である

。

C 時刻 t_{13} における状態である。

D 時刻 t_{14} における状態である。

E 時刻 t_{15} における状態である。

【図 12】

図 5 のタイミングにおける信号電荷と信号パケットの状態変化を示す図である

。

F 時刻 t_{21} における状態である。

G 時刻 t_{22} における状態である。

H 時刻 t_{23} における状態である。

【図 13】

図 5 のタイミングにおける信号電荷と信号パケットの状態変化を示す図である

。

I 時刻 t_{24} における状態である。

J 時刻 t_{25} における状態である。

【図 14】

ペイヤー配列を説明する図である。

【図 15】

垂直方向の加算を行う場合の実施の形態において、図 5 のタイミングの時刻 t_{11} における、信号電荷と信号パケットの状態を示す図である。

【図 16】

垂直方向の加算を行う場合の実施の形態において、図 5 のタイミングの時刻 t_{25} における、信号電荷と信号パケットの状態を示す図である。

【図 17】

本発明のカメラの一実施の形態の概略構成図（回路ブロック図）である。

【図 18】

垂直方向に 2 画素離れた信号電荷を加算する固体撮像装置の概略構成図である。

【図 19】

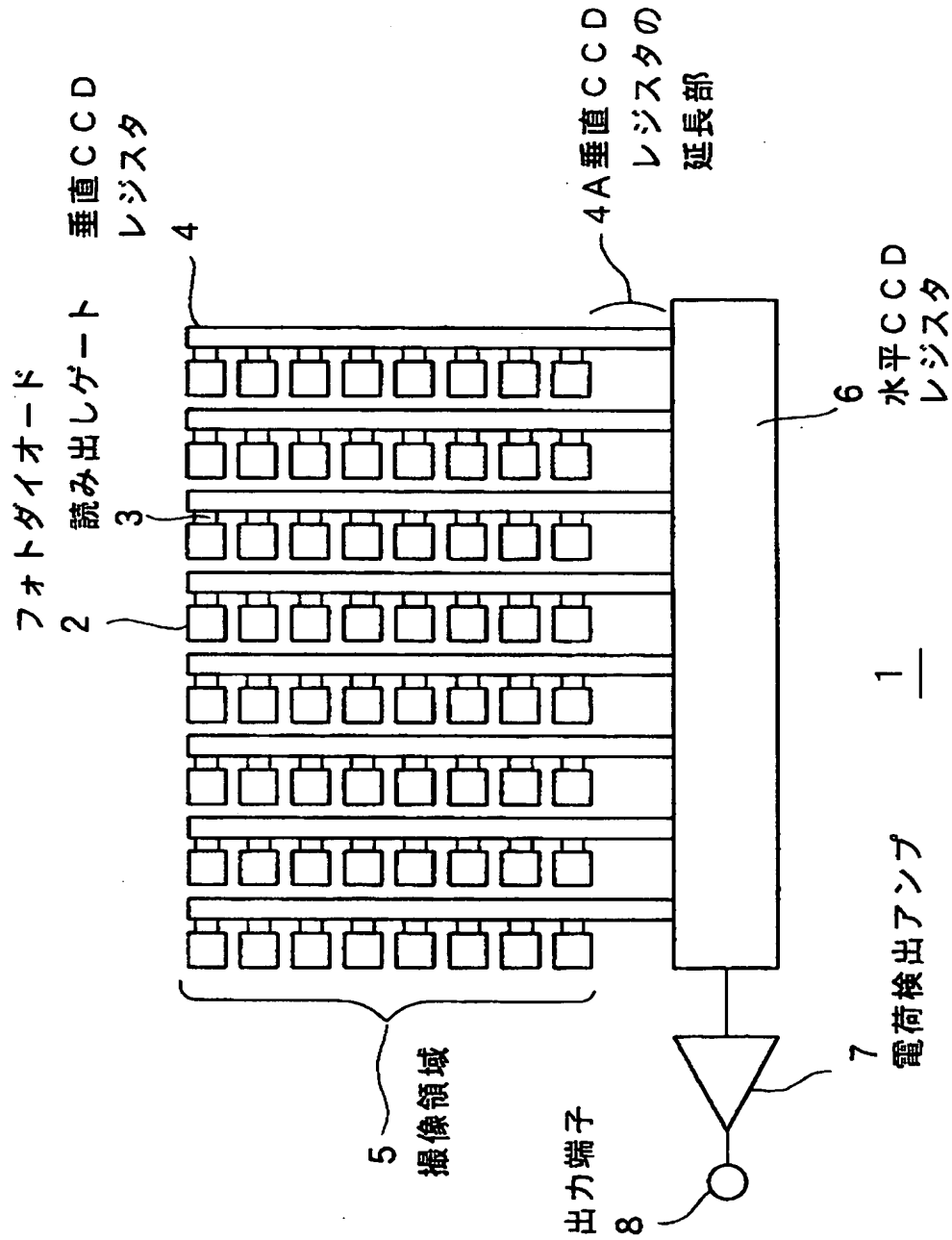
図 18 の固体撮像装置において、転送動作の途中の信号電荷と信号パケットの状態を示す図である。

【符号の説明】

1 カラー CCD 固体撮像装置、2 フォトダイオード、3 読み出しゲート、4 垂直 CCD レジスタ、4A 垂直 CCD レジスタの延長部、5 撮像領域、6 水平 CCD レジスタ、7 電荷検出アンプ、8 出力端子、10 色フィルタ、11, 12, 13 垂直転送電極、14 チャンネルストップ、15A, 15B 転送電極、21 レンズ、22 固体撮像素子、23 駆動系、24 信号処理系、 V_1 , V_2 垂直転送期間、 HM_1 , HM_2 水平レジスタ混合期間、H 水平転送期間、 P_V 垂直 CCD レジスタの信号パケット、 P_{AB} A 領域及び B 領域の信号パケット、 P_H 水平 CCD レジスタの信号パケット

【書類名】 図面

【図1】



【図 2】

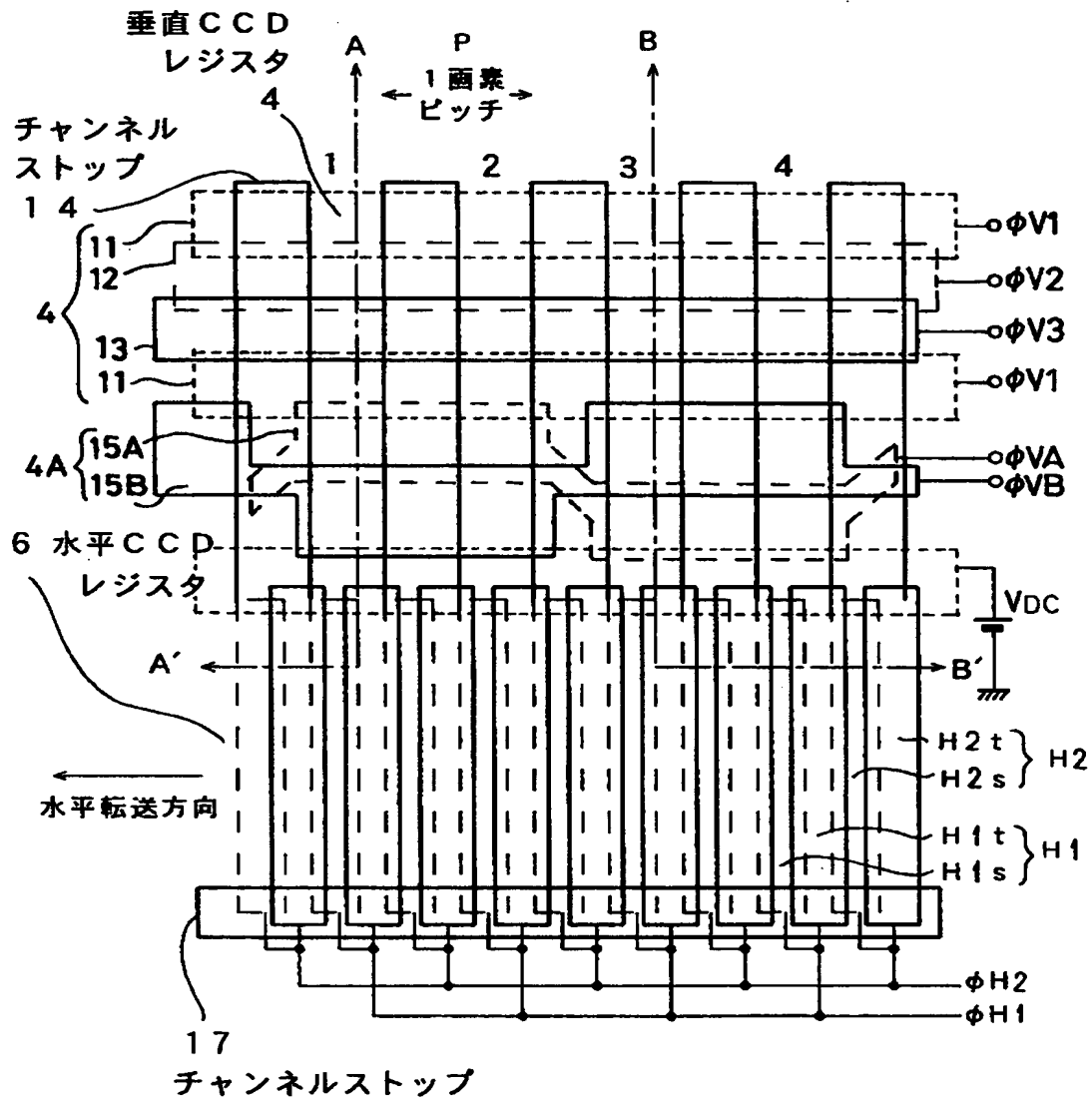
4	G	B	G	B
3	G	R	G	R
2	G	B	G	B
1	G	R	G	R
	1	2	3	4

10 色フィルタ

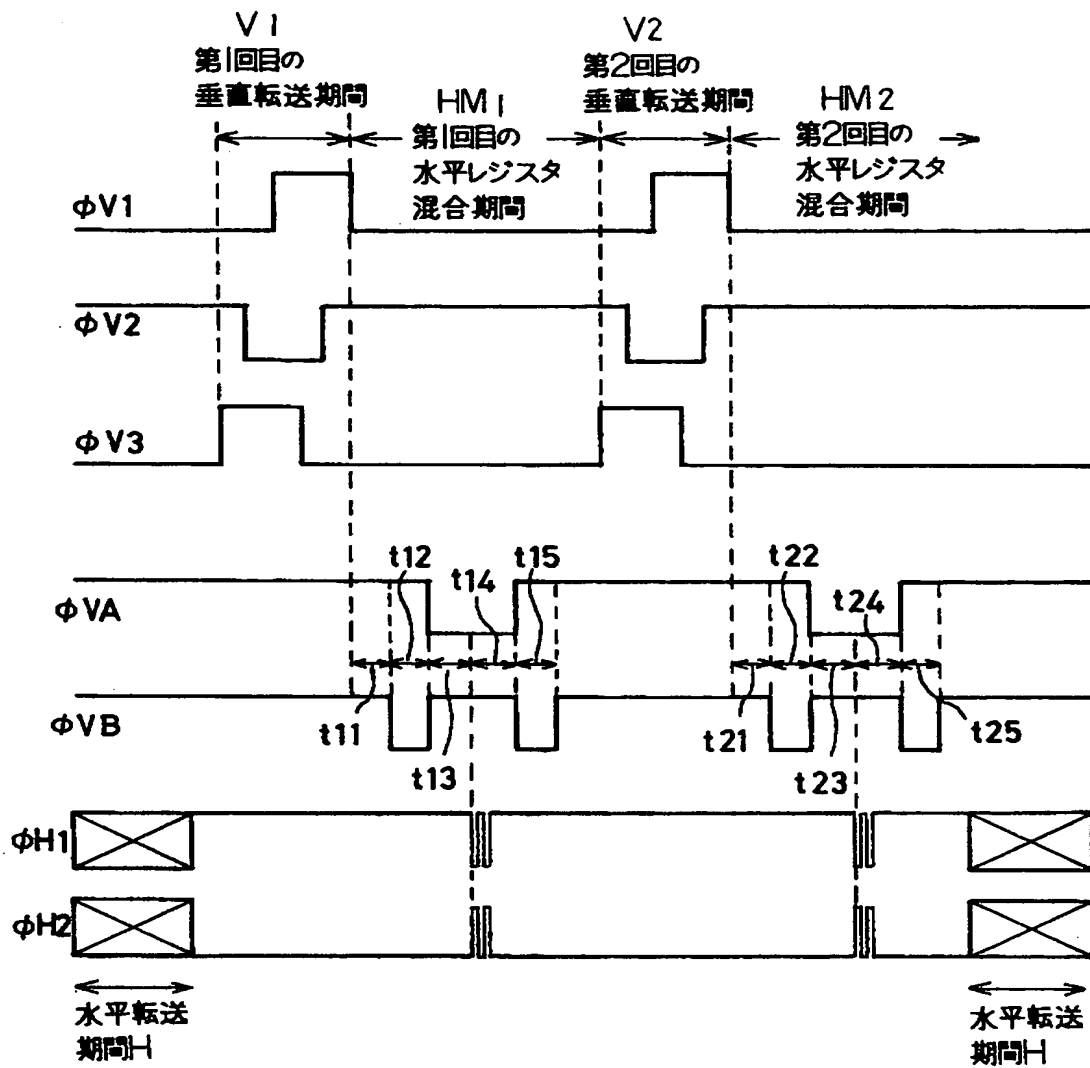
【図 3】

4	G41	B42	G43	B44
3	G31	R32	G33	R34
2	G21	B22	G23	B24
1	G11	R12	G13	R14
	1	2	3	4

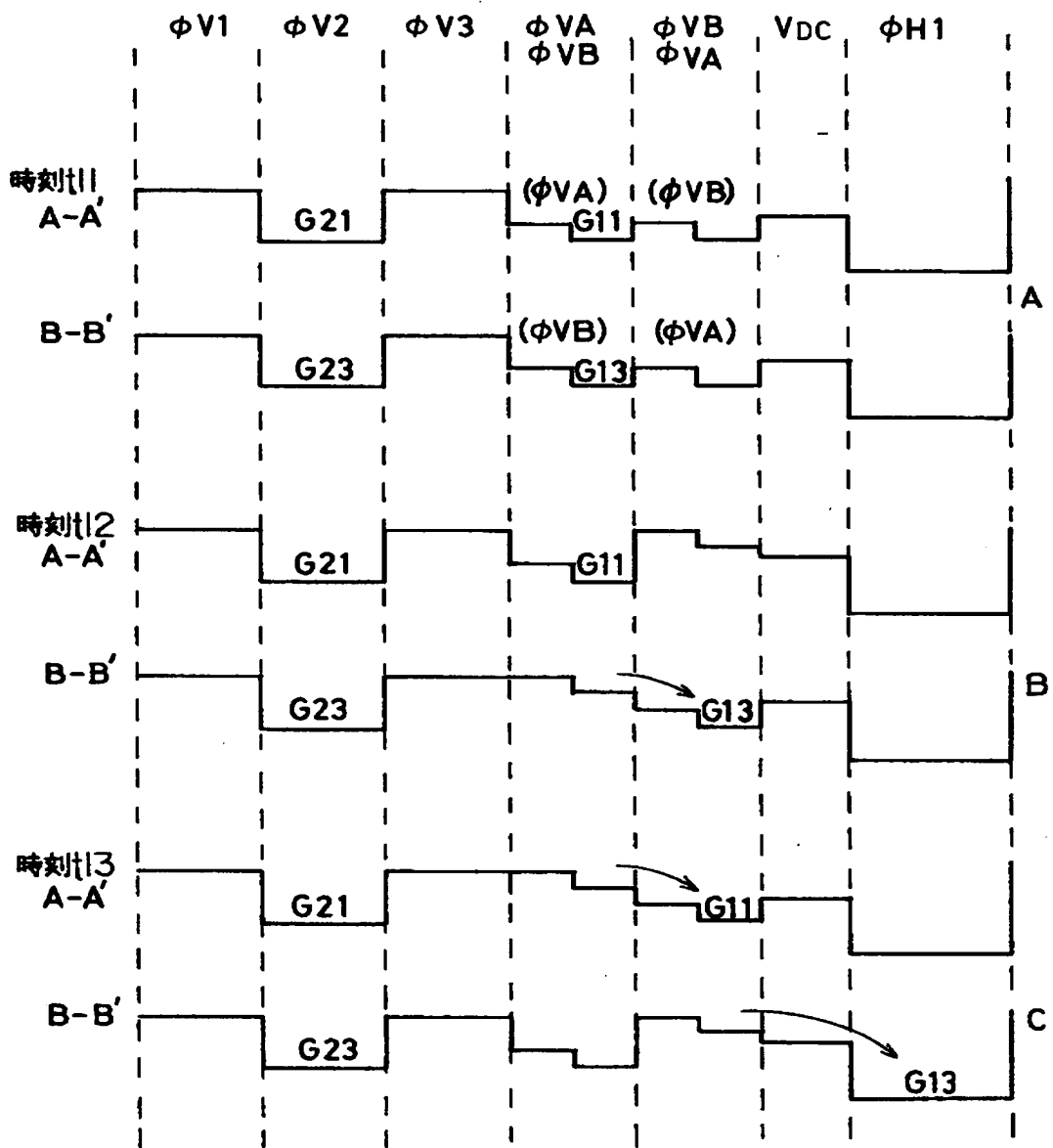
【図4】



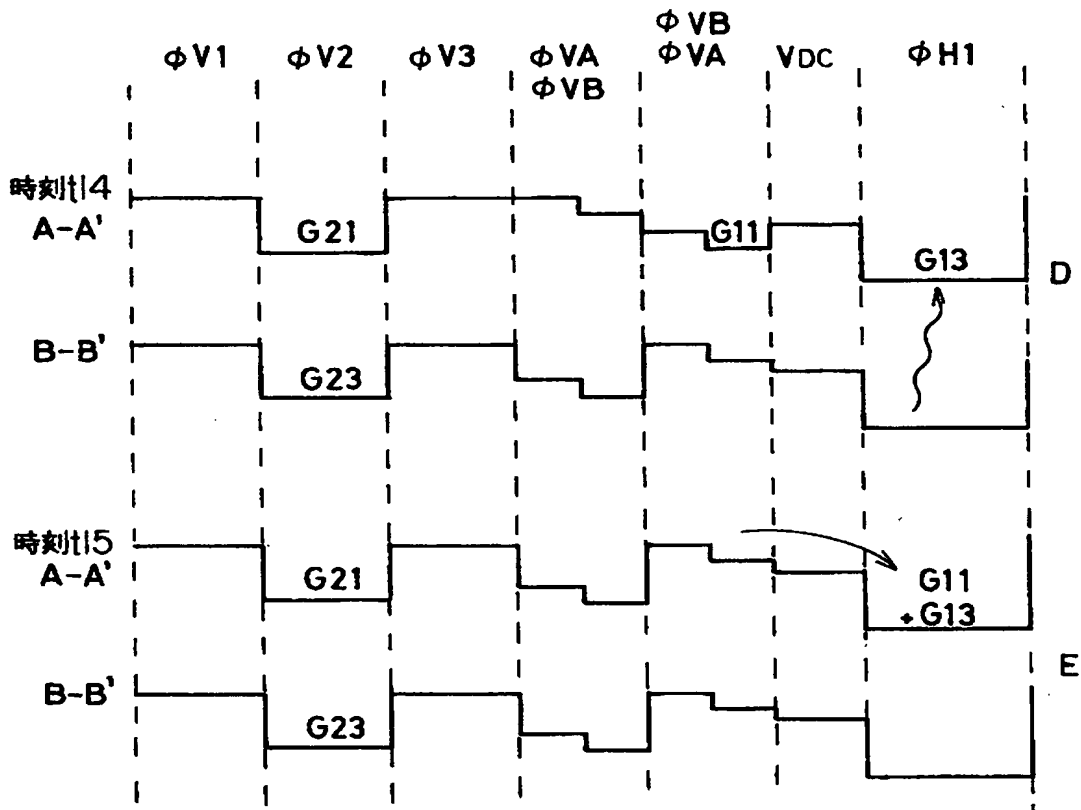
【図 5】



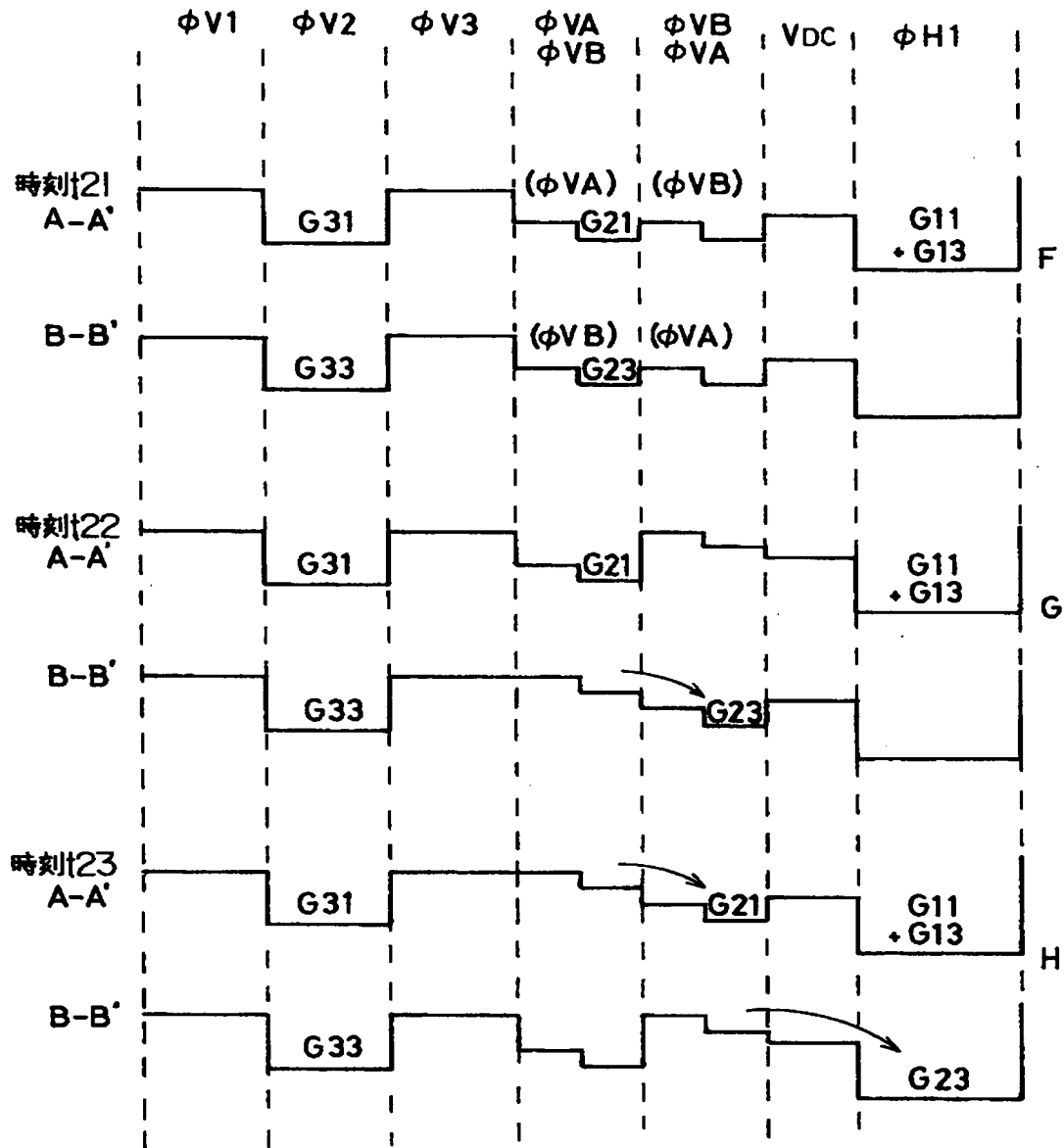
【图 6】



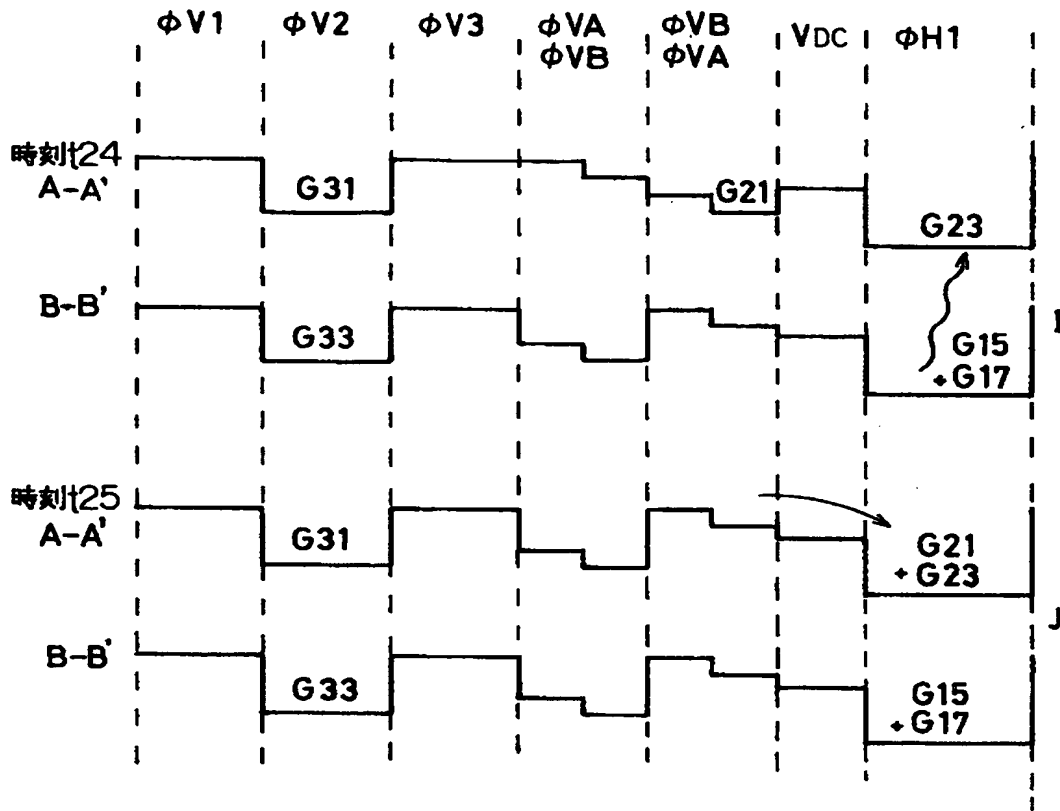
【图 7】



【図 8】



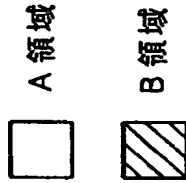
【図 9】



【図 10】

時刻 t 1 2 における状態

G51 R52	G53 R54	G55 R56	G57 R58
G41 B42	G43 B44	G45 B46	G47 B48
G31 R32	G33 R34	G35 R36	G37 R38
G21 B22	G23 B24	G25 B26	G27 B28
G11 R12	G13 R14	G15 R16	G17 R18



B

時刻 t 1 1 における状態

G51 R52	G53 R54	G55 R56	G57 R58
G41 B42	G43 B44	G45 B46	G47 B48
G31 R32	G33 R34	G35 R36	G37 R38
G21 B22	G23 B24	G25 B26	G27 B28
G11 R12	G13 R14	G15 R16	G17 R18

P_V
垂直 CCD レジスタの
信号バケット

P_{AB}
A 領域、B 領域の
信号バケット

P_H
水平 CCD レジスタの
信号バケット

A

【図 1 2】

時刻 t 2 3 における状態

G61	B62	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	G53	R54	G55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22			G25	B26		
G11	R12	G23	B24	G15	R16	G27	B28
G13	R14			G17	R18		

I

時刻 t_2 における状態

G81	B82	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	C53	R54	C55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22			G25	B26		
		G23	B24			G27	B28
G11	R12			G15	R16		
G13	R14			G17	R18		

6

時刻 t_2 における状態

G61	B62	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	G53	R54	G55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22	G23	B24	G25	B26	G27	B28
G11	R12			G15	R16		
G13	R14			G17	R18		

L

【図 13】

時刻 t 2 5 における状態

G61	B62	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	G53	R54	G55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22	G15	R16	G25	B26	G19	R110
G23	B24	G17	R18	G27	B28	G111	R112

時刻 t 2 4 における状態

G61	B62	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	G53	R54	G55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22			G25	B26		
		G15	R16			G19	R110
G23	B24	G17	R18	G27	B28	G111	R112

J

I

【図 1 4】

4	G	B	G	B
3	R	G	R	G
2	G	B	G	B
1	R	G	R	G
	1	2	3	4

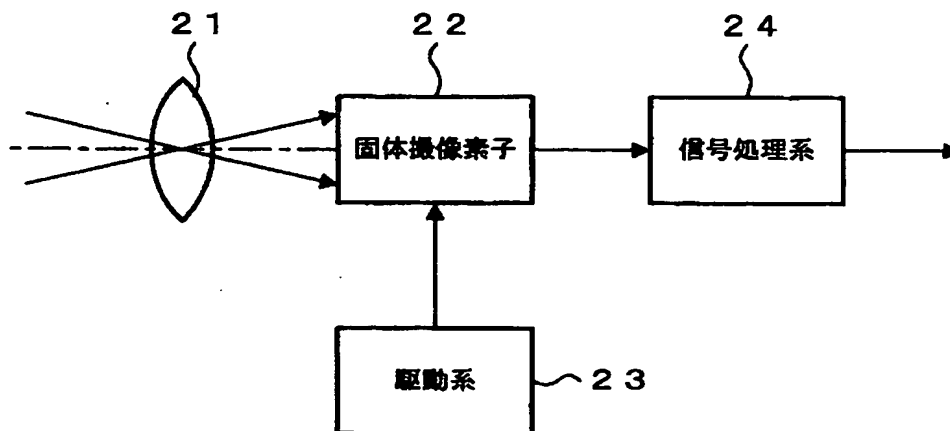
【図15】

G81 + G61	B82 + B62	G83 + G63	B84 + B64	G85 + G65	B86 + B66	G87 + G67	B88 + B68	P _V
G71 + G51	R72 + R52	G73 + G53	R74 + R54	G75 + G55	R76 + R56	G77 + G57	R78 + R58	
G41 + G21	B42 + B22	G43 + G23	B44 + B24	G45 + G25	B46 + B26	G47 + G27	B48 + B28	
G31 + G11	R32 + R12	G33 + G13	R34 + R14	G35 + G15	R36 + R16	G37 + G17	R38 + R18	
								P _{AB}
								P _H

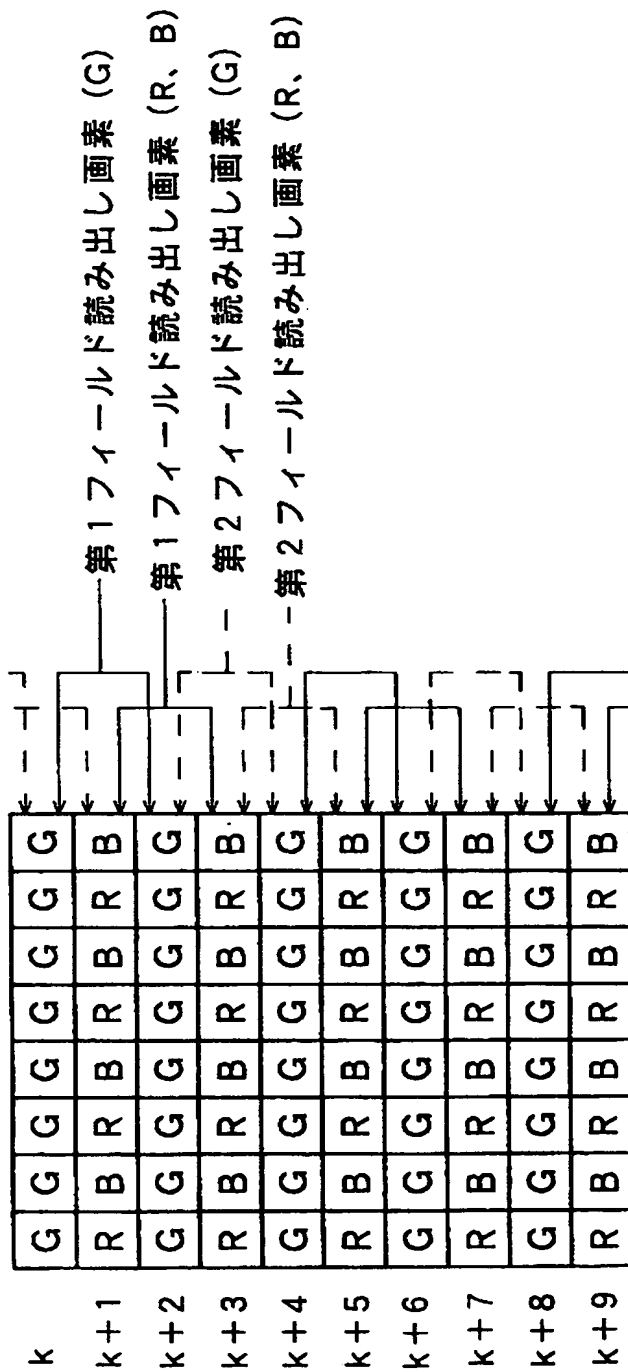
【図16】

G111 + G91	R112 + R92	G113 + G93	R114 + R94	G115 + G95	R116 + R96	G117 + G97	R118 + R98	P _V
G81 + G61	B82 + B62	G83 + G63	B84 + B64	G85 + G65	B86 + B66	G87 + G67	B88 + B68	
G71 + G51	R72 + R52	G73 + G53	R74 + R54	G75 + G55	R76 + R56	G77 + G57	R78 + R58	
								P _{AB}
G21	B22	G15	R16	G25	B26	G19	R110	P _H
G23	B24	G17	R18	G27	B28	G111	R112	
G41	B42	G35	R36	G45	B46	G39	R310	
G43	B44	G37	R38	G47	B48	G311	R312	

【図17】



【図 18】



【図19】

G61	B62	G63	B64	G65	B66	G67	B68
G51	R52	G53	R54	G55	R56	G57	R58
G41	B42	G43	B44	G45	B46	G47	B48
G31	R32	G33	R34	G35	R36	G37	R38
G21	B22	G23	B24	G25	B26	G27	B28
G11	R12			G15	R16		
G13	R14			G17	R18		

} P_H

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水平方向のデータ数を $1/2$ にすることにより、画角の変化がなく、またカラー用においては色の混合が発生しないで、高速で動作することができる固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像素子、並びにカメラを提供する。

【解決手段】 受光蓄積部 2 と垂直レジスタ 4、又は受光機能を有する垂直レジスタ 4 を備えて成る画素と、水平レジスタ 6 を有する 2 次元配列の固体撮像装置 1 において、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタ 6 へ転送し、この信号電荷を水平レジスタ 6 内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する。

さらに、カラー用の固体撮像装置 1 において、同じ行の互いに離れた同色の画素の信号電荷を画素の信号電荷を水平レジスタ 6 へ転送し、この信号電荷を水平レジスタ内 6 で混合し、混合後の信号電荷を水平転送する。

また、垂直レジスタ 4 と水平レジスタ 6 との間に転送ゲート部 4 A があって、この転送ゲート部 4 A において、第 1 相及び第 2 相の転送電極 15 A、15 B が、垂直レジスタ 4 の一定の列毎に互い違いに配置されている固体撮像素子を構成する。

そして、同じ行の互いに離れた画素の信号電荷を水平レジスタ 6 へ転送し、信号電荷を水平レジスタ 6 内で混合し、混合後の信号電荷を水平転送するモードと、通常の撮像モードとの切り替えモードを有するカメラを構成する。

【選択図】 図 4

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100080883
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿1-8-1 新宿ビル 松隈特
許事務所
【氏名又は名称】 松隈 秀盛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社